

112V 900-3179 INQUE  
"Method for Producing..."

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

11046 U.S. PTO  
09/826833  
04/06/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 4月25日

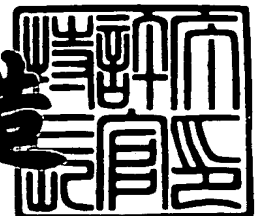
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-124324

出 願 人  
Applicant(s): シャープ株式会社

2001年 2月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3004489

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J01023

【提出日】 平成12年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/88  
H01L 21/90  
H01L 21/28

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 井上 雄史

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【電話番号】 06-6365-0718

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

特 2 0 0 0 - 1 2 4 3 2 4

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 有機系絶縁膜、第 1 エッチングストップ膜及び第 2 有機系絶縁膜がこの順序で積層されて構成される積層膜に、レジストパターンを用いたエッチングによって、前記第 2 有機系絶縁膜から第 1 有機系絶縁膜に至る開口を形成するに際して、

前記レジストパターンと第 2 有機系絶縁膜との間に、開口形成中に前記第 2 有機系絶縁膜がエッチングされないように保護し得る第 2 エッチングストップ膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 第 1 エッチングストップ膜と第 2 エッチングストップ膜とが同一材料からなる膜である請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、より詳細には、デュアルダマシン法により有機系絶縁膜、ことに低誘電率の有機絶縁膜を含む多層配線構造を有する半導体装置の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

近年、半導体装置の微細化及び積層化に伴い、配線遅延が大きな問題となってきている。

つまり、トランジスタの微細化は、デバイスの動作性能の向上を実現するためにスケーリング則に従って進められてきたが、その一方で、配線の微細化によって配線抵抗や配線間容量が増大し、RCで表わされる配線遅延がLSIの動作速度に対して無視できなくなっている。

【 0 0 0 3 】

また、配線に流れる電流密度も微細化とともに増加し、エレクトロマイグレーションによる配線の信頼性低下及び配線容量増大による消費電力の増大も深刻な

問題である。

そこで、これらの問題に対処するために、配線にはA 1より低抵抗でエレクトロマイグレーション耐性が高い材料としてCuが用いられるようになってきているが、Cuは従来のドライエッチング技術による加工が難しいため、CMP技術を用いたダマシン法が広く検討されている。特に最近では、配線と接続孔への埋め込みプラグを同時に形成するデュアルダマシン法が開発されている。

#### 【0004】

例えば、特開平11-186391号公報には、以下のようなデュアルダマシン法による半導体装置の製造方法が提案されている。

まず、図2(a)に示したように、部分的に第1金属配線14が埋め込まれた第1層間絶縁膜21の上に、第1エッチングストップ膜31、第2層間絶縁膜22、第2エッチングストップ膜32及び第3層間絶縁膜23を順次形成する。

#### 【0005】

続いて、図2(b)に示したように、ビアホール形成用のレジストパターン15を第3層間絶縁膜23上に形成し、第2エッチングストップ膜32と第3層間絶縁膜23のエッチング速度がほぼ同じになるエッチング条件で、レジストパターン15をマスクとして用いて、第2エッチングストップ膜32と第3層間絶縁膜23をエッチングする。エッチングが第2層間絶縁膜22に達したら、エッチングストップ膜31が第2層間絶縁膜22よりもエッチング速度が十分に遅くなるエッチング条件で、引き続きレジストパターン15をマスクとして用いて、第2層間絶縁膜22をエッチングする。

#### 【0006】

次いで、図2(c)に示したように、エッチング条件を変えて、引き続きレジストパターン15をマスクとして用いて、第2層間絶縁膜22下の第1エッチングストップ膜31をエッチング除去する。これによりビアホール16を形成することができる。

#### 【0007】

レジストパターン15を剥離した後、図2(d)に示したように、配線溝形成用のレジストパターン17を第3層間絶縁膜23上に形成し、このレジストパタ

ーン 1 7 をマスクとして用いて、第 2 エッチングストップ膜 3 2 が第 3 層間絶縁膜 2 3 よりもエッチング速度が十分遅くなるエッチング条件で、第 3 層間絶縁膜 2 3 をエッチングし、ビアホール 1 6 を介して第 1 金属配線 1 4 に接続される配線溝 1 8 を形成する。

#### 【 0 0 0 8 】

続いて、ビアホール 1 6 及び配線溝 1 8 を完全に埋め込むように、全面に金属膜を形成し、図 2 ( e ) に示したように、第 3 層間絶縁膜 2 3 上に存在する金属膜を CMP 法により除去して、一体形成された金属配線及び接続プラグ 1 9 をそれぞれ配線溝 1 8 及びビアホール 1 6 内に形成する。

しかし、この方法では、第 3 層間絶縁膜 2 3 上に直接レジストパターン 1 5、1 7 を形成してビアホール 1 6 を開口するため、第 3 層間絶縁膜 2 3 として、近年、配線間容量を低減させるためにしばしば用いられる低誘電率有機絶縁膜を用いた場合には、ビアホール開口時にこの有機絶縁膜もエッチングされてしまうという問題がある。

#### 【 0 0 0 9 】

つまり、有機絶縁膜とレジストとのエッチング速度はほぼ等しいため、上記のようなデュアルダマシンプロセスにおいて、レジストパターンをマスクとして用いて第 3 層間絶縁膜、第 2 層間絶縁膜と 2 層以上の有機絶縁膜にわたるビアホールを開口すると、その間に、レジストパターンも徐々にエッチングされて膜べりし、しだいに第 3 層間絶縁膜表面が露出し、ビアホールの開口が完了するまでに第 3 層間絶縁膜にもエッチングが及ぶこととなるという問題がある。

#### 【 0 0 1 0 】

これを防止するためには、レジストパターンの膜厚を、少なくとも第 2 層間絶縁膜 2 2 と第 3 層間絶縁膜 2 3 とをあわせた膜厚以上に厚膜化する必要があるが、レジストパターンの膜厚をあまり厚くすると、露光時にパターン形成異常が発生し、所定の形状へのパターンニングを完全に行うことができないという新たな問題が生じる（例えば、 $0.12\mu\text{m}$  幅へのパターンニングの場合、レジストの膜厚が  $500\text{nm}$  程度が限界である）。

また、特開平 1 0 - 1 1 2 5 0 3 号公報には、以下の技術が提案されている。

## 【 0 0 1 1 】

まず、図 3 (a) に示したように、シリコン基板 4 0 上に、酸化シリコン膜 4 1、有機低誘電率膜 4 2、酸化シリコン膜 4 3 及び配線パターン形成用のレジストパターン 4 4 を形成する。

次いで、図 3 (b) に示したように、レジストパターン 4 4 をマスクとしてドライエッチングにより酸化シリコン 4 3 をエッチングし、配線パターンの形状を有する開口 4 5 を形成する。その後、レジストパターン 4 4 を除去する。

## 【 0 0 1 2 】

続いて、図 3 (c) に示したように、フォトリソグラフィ及びエッチング技術により、酸化シリコン膜 4 3 及び有機低誘電率膜 4 2 上にビアホール形成用のレジストパターン 4 6 を形成する。

次に、図 3 (d) に示したように、レジストパターン 4 6 をマスクとして用いて、ドライエッチングにより酸化シリコン膜 4 3 の開口 4 5 下の有機低誘電率膜 4 2 及び酸化シリコン膜 4 1 を順次選択的にエッチングし、ビアホール 4 7 を形成する。この後、レジストパターン 4 6 を除去する。

## 【 0 0 1 3 】

その後、図 3 (e) に示したように、酸化シリコン膜 4 3 をマスクとして用い、有機低誘電率膜 4 2 をエッチングすることにより配線溝 4 8 を形成し、図 3 (f) に示したように、ビアホール 4 7 及び配線溝 4 8 に配線材料を埋め込んで配線 4 9 を形成する。

この方法によれば、ビアホール 4 7 の形成は、レジストパターン 4 6 をマスクとしてエッチングにより形成されているが、有機低誘電率膜は 1 層で形成されているために、ビアホール開口中にレジストパターン 4 6 が膜べりして完全に除去されてしまうという問題はない。

## 【 0 0 1 4 】

しかし、得られた半導体装置における配線間容量を抑えるためには、酸化シリコン膜のかわりに低誘電率の有機絶縁膜を使用することが望まれる。一方、酸化シリコン膜 4 1 に代えて有機低誘電率膜を用いると、有機低誘電率膜 2 層の総膜厚は、レジストパターン 4 6 の総膜厚よりも大きくなり、上記と同様に、有機低

誘電率膜 4 2 の表面をエッチングしてしまうという問題が生じる。

【 0 0 1 5 】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、有機絶縁膜をデュアルダマシンプロセスに適用した場合に、マスクとして用いられるレジストパターンの膜ベリが発生しても、その下層に配置する層間絶縁膜の膜ベリを発生させることなく、ビアホール及び配線溝とを形成することができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、第 1 有機系絶縁膜、第 1 エッチングストップ膜及び第 2 有機系絶縁膜がこの順序で積層されて構成される積層膜に、レジストパターンを用いたエッチングによって、前記第 2 有機系絶縁膜から第 1 有機系絶縁膜に至る開口を形成するに際して、前記レジストパターンと第 2 有機系絶縁膜との間に、開口形成中に前記第 2 有機系絶縁膜がエッチングされないように保護し得る第 2 エッチングストップ膜を形成する半導体装置の製造方法が提供される。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

本発明の半導体装置の製造方法は、主として、第 1 有機系絶縁膜、第 1 エッチングストップ膜及び第 2 有機系絶縁膜がこの順序で積層されて構成される積層膜を含む多層配線構造を形成する際に、デュアルダマシン法により接続孔及び配線溝等の開口を形成する方法である。

【 0 0 1 8 】

本発明の半導体装置の製造方法において、積層膜は、半導体基板上に形成されていることが好ましい。半導体基板としては、半導体装置を形成する際に使用するもの、例えば、シリコン、ゲルマニウム等の元素半導体、GaAs、InGaAs、ZnSe等の化合物半導体が挙げられる。なかでもシリコンが好ましい。また、この半導体基板は、いわゆるSOI構造基板、多層SOI構造基板であってもよい。さらに、この半導体基板は、積層膜の下層又はその他の領域に素子分離膜、トランジスタ、キャパシタ、抵抗等の半導体素子や回路、絶縁膜、配線層



、ダミー配線層等が任意に組み合わせられて形成されていてもよい。例えば、半導体基板上にトランジスタやキャパシタの電極又はこれらに接続した配線層が下層配線として形成されており、その上に、エッチングストップ膜を介して第1有機系絶縁膜が形成されていてもよい。なお、第1有機系絶縁膜の下にエッチングストップ膜を配置する場合には、このエッチングストップ膜は絶縁性を有するとともに、金属元素や不純物、例えば、銅、リン、砒素、ボロン等の拡散バリア等種々の機能を有する膜であることが好ましい。具体的には、シリコン窒化膜、シリコン炭化膜等が挙げられる。

## 【0019】

積層膜の最も下層を構成する第1有機系絶縁膜は、有機系の材料から構成される絶縁性を有する膜であれば特に限定されるものではなく、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、フッ化ポリアリルエーテル、フッ化ポリイミド等の単層又は積層膜が挙げられる。また、誘電率が3程度以下のものが挙げられる。なかでも誘電率が低いもの、例えば、誘電率が1.8程度以下のものが好ましい。第1有機系絶縁膜の具体例としては、FLARE（商品名、アライドシグナル社製）、SiLK（商品名、ダウケミカル社製）等の単層又は積層膜が挙げられる。第1有機系絶縁膜の膜厚は、後述する第2有機系絶縁膜及び第1エッチングストップ膜の膜厚等の材料、膜厚、得ようとする半導体装置の機能等により適宜調整することができる。例えば、後述する第1エッチングストップ膜とともに、いわゆるビアホール、コンタクトホール、スルーホール等とよばれる接続孔の高さに対応する膜厚とすることが好ましい。具体的には、50～100nm程度が挙げられる。

## 【0020】

第1有機系絶縁膜上に形成される第1エッチングストップ膜は、後述する第1エッチングストップ膜上に形成される第2有機系絶縁膜を、後述するようなエッチング方法、エッチング条件を選択してエッチングする際に、エッチングストッパーとして機能し得るものであれば特に限定されるものではないが、絶縁性を有する膜であることが好ましい。ここで、エッチングストッパーとして機能し得るとは、第2有機系絶縁膜に対する選択比（第2有機系絶縁膜のエッチングレート

／第1エッチングストップ膜のエッチングレート）が大きいことが必要である。選択比は、第2有機系絶縁膜の材料等により適宜調整することができるが、例えば、5程度以上、10程度以上、好ましくは15程度以上、より好ましくは20程度以上が挙げられる。

#### 【0021】

第1エッチングストップ膜の材料としては、例えば、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、BP SG膜、PSG膜、BSG膜、As SG膜等の単層又は積層膜が挙げられる。なかでも、シリコン酸化膜が好ましい。第1エッチングストップ膜の膜厚は、特に限定されないが、例えば、50～100 nm程度が挙げられる。特に、シリコン酸化膜を用いる場合には、50 nm程度の膜厚で安定的に形成することができるとともに、100 nm程度よりも厚膜にすると、比較的高い誘電率に起因して、得られた半導体装置において配線間容量が大きくなることがあるからである。

#### 【0022】

第1エッチングストップ膜上に形成される第2有機系絶縁膜は、第1有機系絶縁膜で挙げた材料の中から適宜選択して用いることができる。なかでも、第1有機系絶縁膜と同じ材料を選択することが好ましい。第2有機系絶縁膜の膜厚は、第1有機系絶縁膜及び第1エッチングストップ膜の膜厚等の材料、膜厚、得ようとする半導体装置の機能等により適宜調整することができる。例えば、通常の配線層の膜厚に対応する膜厚であることがこのましい。具体的には、300～1000 nm程度が挙げられる。

#### 【0023】

レジストパターンは、通常、フォトリソグラフィ工程に用いられるレジストからなるものであればその材料は特に限定されるものではなく、ポジ型及びネガ型のいずれのレジストも使用することができる。例えば、ノボラック－ナフトキノンジアジド系レジスト、環化ゴム－ビスアジド系レジスト、化学増幅系レジスト等が挙げられる。レジストパターンは、第1エッチングストップ膜、第2エッチングストップ膜、第1有機系絶縁膜及び／又は第2有機系絶縁膜をエッチングする場合のマスクとして用いるものであるため、これら膜に対する選択比（レジス

トパターンのエッチングレート／これら膜のエッチングレート）が小さいことが必要である。選択比は、レジストパターンを構成する材料、これら膜を構成する材料、エッチング方法、条件等により異なるが、1よりも小さいことが好ましい。

#### 【0024】

レジストパターンの形状は、いわゆるビアホール、コンタクトホール、スルーホール等の接続孔又は配線等に対応する開口を有する形状など種々のものが挙げられる。

レジストパターンの膜厚は、通常の写真リソグラフィ及びエッチング工程により、適切なパターン形状を形成することができるものであれば限定されるものではなく、例えば、ディアルダマシンプロセスの配線幅（例えば、 $0.12\mu\text{m}$ ）のパターンを形成するためには、 $500\text{nm}$ 程度以下、 $200\sim 500\text{nm}$ 程度が適当である。

#### 【0025】

本発明の方法においては、異なる形状の開口を複数形成する場合には、そのために複数のレジストパターンを用いてもよい。例えば、まず、第1及び第2有機系絶縁膜、第1及び第2エッチングストップ膜に貫通する接続孔を形成する場合には、その接続孔に対応する開口を有したレジストパターンを形成し、その後、第2有機系絶縁膜及び第2エッチングストップ膜に配線溝を形成する場合には、その配線溝に対応する開口を有したレジストパターンを形成してもよい。なお、接続孔又は配線溝用のレジストパターンは、この逆の順序で形成してもよい。

#### 【0026】

レジストパターンと第2有機系絶縁膜との間に形成される第2エッチングストップ膜は、レジストパターンを用いたエッチングによって第2有機系絶縁膜から第1有機系絶縁膜に至る開口を形成するに際し、第2有機系絶縁膜がエッチングされないように保護し得る材料で、保護し得る膜厚で形成することが必要である。

#### 【0027】

また、上記のレジストパターンをマスクとして用いて第2エッチングストップ

膜に開口を形成する必要があるため、適当なエッチング法及びエッチング条件でエッチングする際に、レジストパターンに対する選択比（第2エッチングストップ膜のエッチングレート／レジストパターンのエッチングレート）が大きいことが好ましい。

#### 【0028】

ここで、適当なエッチング法としては、酸やアルカリ溶液又はこれらの混合溶液を用いたウェットエッチング；気相エッチング、プラズマエッチング、RIEエッチング、スパッタエッチング、イオンビームエッチング、光エッチング等のドライエッチングが挙げられ、なかでも、気相エッチング、プラズマエッチング等が好ましい。

#### 【0029】

エッチング条件とは、ウェットエッチングの場合には、用いる溶液の種類、温度、溶液への接触方法、接触時間等が挙げられる。また、ドライエッチングの場合には、エッチング装置の種類、エッチャントとして用いるガスの種類又は組み合わせ、流量、パワー、圧力等が挙げられる。

選択比が大きいとは、例えば、5程度以上、10程度以上、好ましくは15程度以上、より好ましくは20程度以上が挙げられる。

#### 【0030】

第2エッチングストップ膜の材料としては、例えば、第1エッチングストップ膜で挙げた材料の中から適宜選択して用いることができる。なかでも、第1エッチングストップ膜と同じ材料を選択することが好ましい。これは、第1エッチングストップ膜を堆積する装置をそのまま利用でき、第1エッチングストップ膜のエッチング選択比をそのまま適用できるため有利だからである。第2エッチングストップ膜の膜厚は、第1及び第2有機系絶縁膜、第1エッチングストップ膜の膜厚等の材料、膜厚、得ようとする半導体装置の機能等により適宜調整することができるが、第1エッチングストップ膜の膜厚よりも厚膜であることが好ましい。具体的には、250～500nm程度が挙げられる。

以下、本発明の半導体装置の製造方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 3 1 】

まず、図 1 (a) に示したように、下部配線層 1 上に、エッチングストップ膜として膜厚 1 0 ~ 1 0 0 n m 程度、例えば、5 0 n m 程度のシリコン窒化膜 2、第 1 有機ポリマー系絶縁膜 3 として膜厚 5 0 0 n m 程度の FLARE 膜、第 1 エッチングストップ膜 4 として膜厚 1 0 0 n m 程度のシリコン酸化膜、第 2 有機ポリマー系絶縁膜 5 として膜厚 5 0 0 n m 程度の FLARE 膜、第 2 エッチングストップ膜 6 として膜厚 3 0 0 n m 程度のシリコン酸化膜及び膜厚 5 0 0 n m 程度のビアホール形成用のレジストパターン 7 をこの順に形成する。なお、シリコン窒化膜 2 は、下部配線層 1 上において、C u の拡散バリア膜としても機能も果たす。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 1 (b) に示したように、レジストパターン 7 をマスクにして第 2 エッチングストップ膜 6 をエッチングする。ここでのエッチング条件は、

ガス流量 :  $C_4F_8 = 1 0 \sim 1 5 \text{ s c c m}$ 、

$CO = 8 0 \sim 1 0 0 \text{ s c c m}$ 、

$O_2 = 2 \sim 5 \text{ s c c m}$ 、

$Ar = 5 0 \sim 7 0 \text{ s c c m}$ 、

パワー : 1 5 0 0 ~ 1 7 0 0 W、

圧力 : 5 0 ~ 6 0 m t o r r とした。この際の選択比 (第 2 エッチングストップ膜 6 / レジストパターン 7) は 3 であった。

## 【 0 0 3 3 】

引き続きレジストパターン 7 をマスクとして用いて、第 1 エッチングストップ膜 4 が第 2 有機ポリマー系絶縁膜 5 に対してほとんどエッチングされないようなエッチング条件により、第 2 有機ポリマー系絶縁膜 5 をエッチングする。ここでのエッチング条件は、

ガス流量 :  $CH_3F = 3 0 \sim 4 0 \text{ s c c m}$ 、

$O_2 = 3 5 \sim 4 5 \text{ s c c m}$ 、

$N_2 = 1 5 \sim 2 5 \text{ s c c m}$ 、

パワー : 4 0 0 ~ 5 0 0 W、

圧力 : 4 0 ~ 5 0 m t o r r とした。この際、図 1 (c) に示したように、

第2有機ポリマー系絶縁膜5のエッチングとともに、第2有機ポリマー系絶縁膜5/レジストパターン7=0.8の選択比で、レジストパターン7も徐々にエッチングされる。なお、第2有機ポリマー系絶縁膜5/第1エッチングストップ膜4の選択比は20であり、エッチングは第1エッチングストップ膜4でほぼ止めることができる。

## 【0034】

続いて、図1(d)に示したように、第2エッチングストップ膜6をマスクにして、第1エッチングストップ膜4をエッチングする。ここでのエッチング条件は、図1(b)での条件と同様であった。なお、この際のエッチングでは、第1エッチングストップ膜4とともに第2エッチングストップ膜6もエッチングされ、第2エッチングストップ膜6が膜べりするが、完全に除去されることはない。

## 【0035】

その後、図1(e)に示したように、第2エッチングストップ膜6をマスクにして、第1有機ポリマー系絶縁膜3を、エッチングストップ膜2が第1有機ポリマー系絶縁膜3に対してほとんどエッチングされないような条件により、エッチングする。ここでのエッチング条件は、図1(c)での条件と同様であった。なおこの際のエッチングはエッチングストップ膜2でほぼ止めることができる。このようにして、接続孔8を形成する。

次に、図1(f)に示したように、第2エッチングストップ膜6上に、膜厚500nm程度の配線溝形成用のレジストパターン9を形成する。

## 【0036】

次いで、図1(g)に示したように、レジストパターン9をマスクにしてエッチングストップ膜2が第2エッチングストップ膜6に対してエッチング速度が十分遅くなるような条件で、第2エッチングストップ膜6をエッチングする。

引き続き、レジストパターン9をマスクとして用いて、第2有機ポリマー系絶縁膜5を、第1エッチングストップ膜4及びエッチングストップ膜2が第2有機ポリマー系絶縁膜5に対してほとんどエッチングされないような条件でエッチングする。ここでのエッチング条件は、図1(c)での条件と同様であった。この際、図1(h)に示したように、第2有機ポリマー系絶縁膜5のエッチングとと

もに、レジストパターン 9 も徐々にエッチングされるが、エッチングは第 1 及び第 2 エッチングストップ膜 4、6 で止めることができるとともに、接続孔 8 の下部配線層 1 を露出させない。このようにして配線溝 10 を形成する。

#### 【0037】

次に、図 1 (i) に示したように、第 2 及び第 1 エッチングストップ膜 6、4 をマスクにして、エッチングストップ膜 2 をエッチングし、接続孔 8 下の下部配線層 1 を露出させる。ここでのエッチング条件は、

ガス流量： $\text{CH}_3\text{F} = 5 \sim 10 \text{ sccm}$ 、

$\text{O}_2 = 45 \sim 55 \text{ sccm}$ 、

パワー： $200 \sim 300 \text{ W}$ 、

圧力： $40 \sim 50 \text{ mtorr}$ とした。

その後、接続孔 8 及び配線溝 10 の内部を完全に埋め込むように金属膜を形成し、図 1 (j) に示したように、第 2 エッチングストップ膜 6 上に存在する金属膜を CMP 法により除去して配線 11 を形成する。この時、第 2 エッチングストップ膜 6 は金属膜を除去する際のエッチングストップとしても機能する。この CMP 法により第 2 エッチングストップ膜 6 は  $100 \text{ nm}$  程度削りとられる。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、レジストパターンと第 2 有機系絶縁膜との間に、開口形成中に第 2 有機系絶縁膜がエッチングされないように保護し得る第 2 エッチングストップ膜を形成するため、有機系絶縁膜をデュアルダマシンプロセスに適用した場合に、第 2 エッチングストップ膜を形成するという簡便な方法により、エッチング中にレジストパターンが膜べりをおこしても、あるいは完全にエッチング除去されてしまっても、第 2 エッチングストップ膜により第 2 有機系絶縁膜の表面がエッチングされるのを防止することができる。

#### 【0039】

これにより、接続孔及び配線溝のような異なる形状の開口を複数個形成する場合にも、そのような開口に対応するレジストパターンを 1 回形成するのみで、連続的にこれらの開口を形成することが可能となり、製造プロセスの簡略化、ひい

ては製造コストの低減を図ることが可能となるとともに、配線間容量を低減することができ、かつ絶縁膜の膜ベリのない、信頼性の高い半導体装置を製造することが可能となる。

特に、第1及び第2エッチングストップ膜の材料が同一のものであれば、ストップ膜を形成する場合の成膜装置を共用することができるため、製造コストのさらなる低減を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の半導体装置の製造方法の実施の形態を説明するための要部の製造工程断面図である。

【図2】

従来のデュアルダマシンプロセスを説明するための半導体装置の要部の概略断面工程図である。

【図3】

従来の別のデュアルダマシンプロセスを説明するための半導体装置の要部の概略断面工程図である。

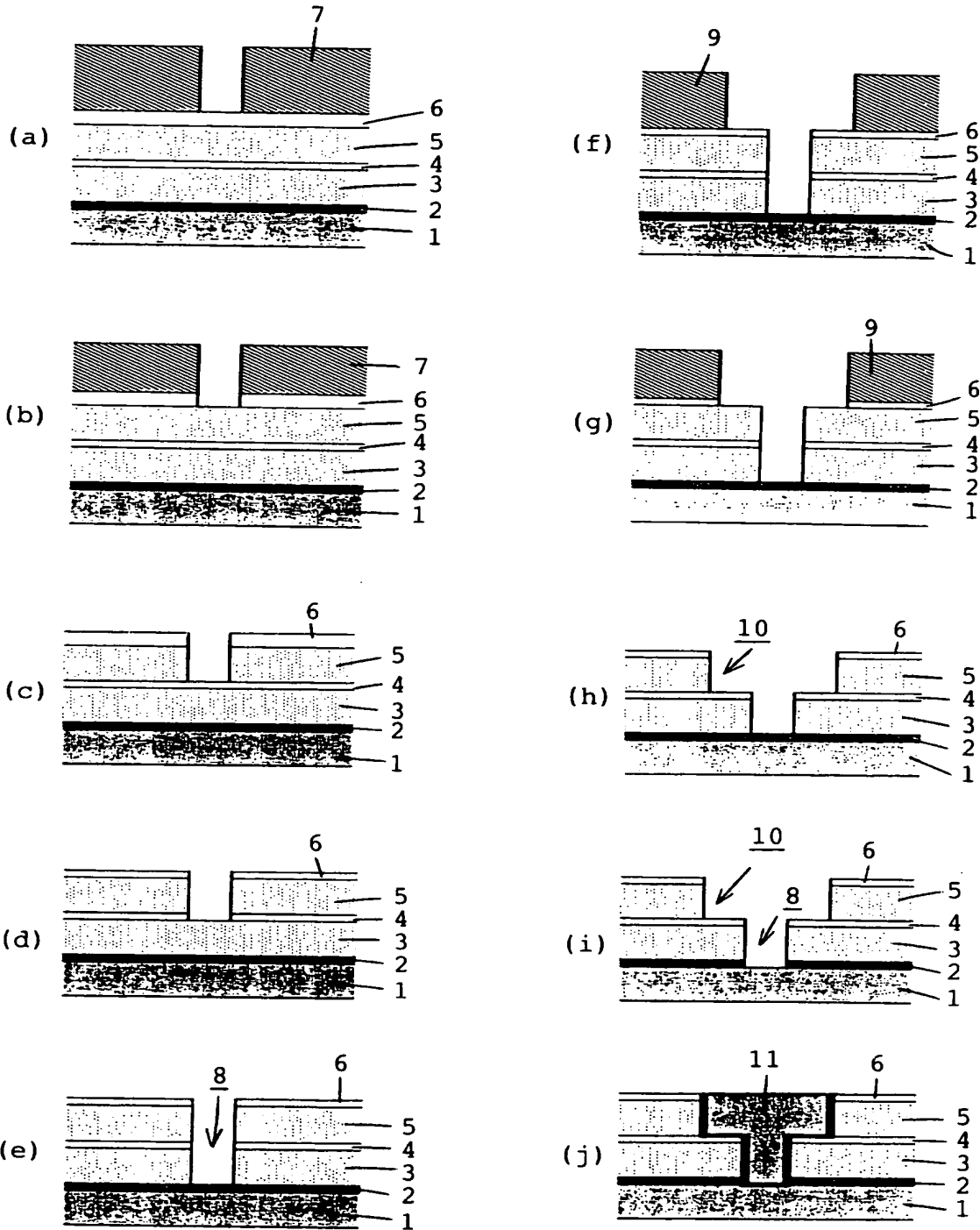
【符号の説明】

- 1 下層配線層
- 2 エッチングストップ膜
- 3 第1有機ポリマー系絶縁膜（第1有機系絶縁膜）
- 4 第1エッチングストップ膜
- 5 第2有機ポリマー系絶縁膜（第2有機系絶縁膜）
- 6 第2エッチングストップ膜
- 7、9 レジストパターン
- 8 接続孔
- 10 配線溝
- 11 配線

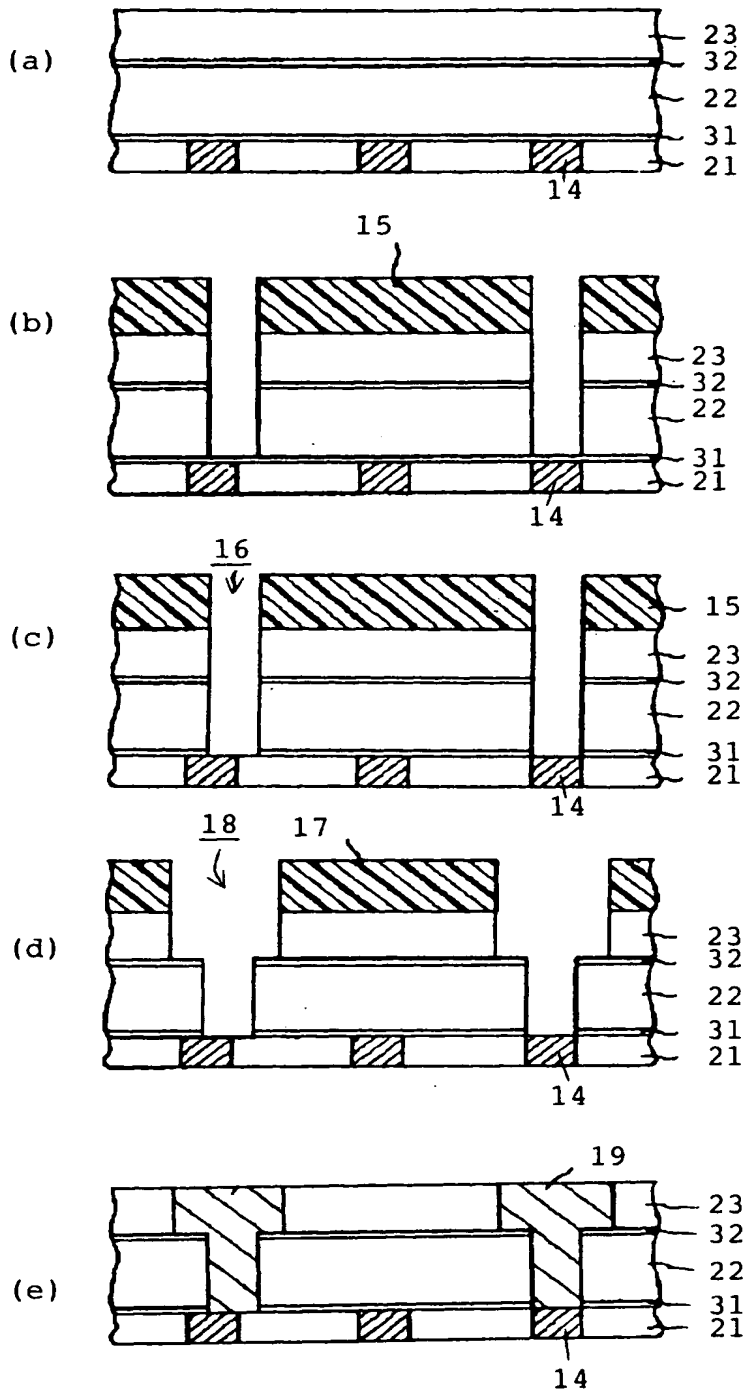


【書類名】 図面

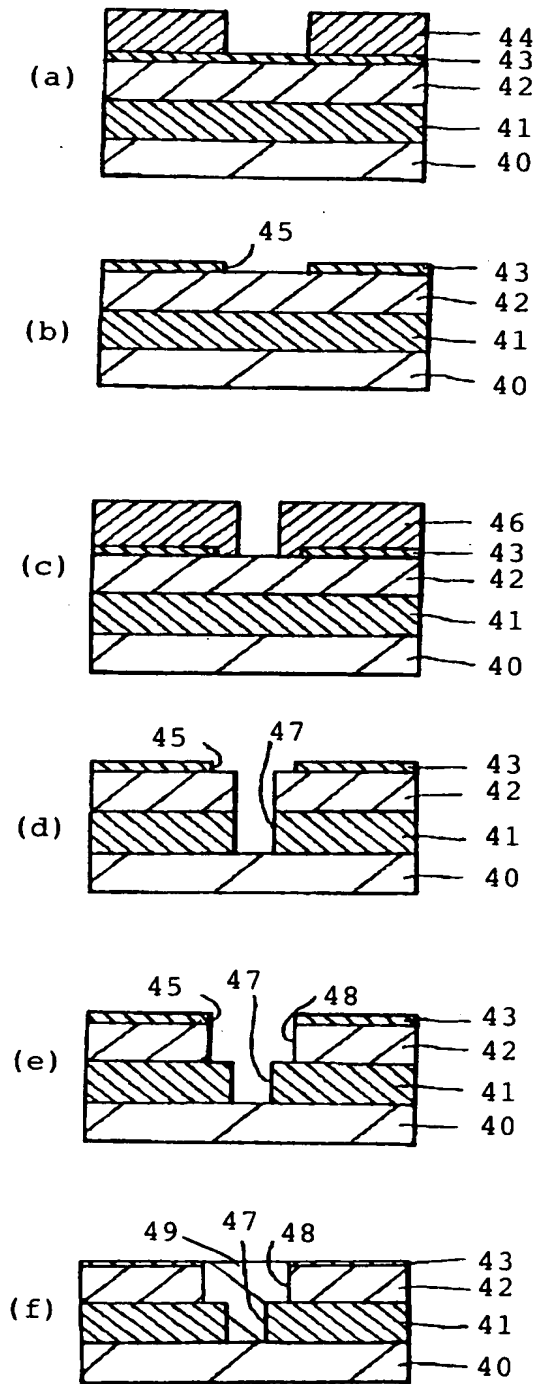
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機系絶縁膜をデュアルダマシンプロセスに適用した場合にも、マスクとして用いられるレジストパターンの膜ベリが発生しても、その下層に配置する層間絶縁膜の膜ベリを発生させることなく、ビアホール及び配線溝とを形成することができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 第1有機系絶縁膜3、第1エッチングストップ膜4及び第2有機系絶縁膜5がこの順序で積層されて構成される積層膜に、レジストパターン7、9を用いたエッチングによって、第2有機系絶縁膜5から第1有機系絶縁膜3に至る開口を形成するに際して、レジストパターン7、9と第2有機系絶縁膜5との間に、開口形成中に第2有機系絶縁膜5がエッチングされないように保護し得る第2エッチングストップ膜6を形成する半導体装置の製造方法。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社